

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-088631

(43)Date of publication of application : 26.05.1983

(51)Int.Cl.

G01L 5/12
// G01L 5/16

(21)Application number : 56-188125

(71)Applicant : HATAMURA YOTARO

(22)Date of filing : 24.11.1981

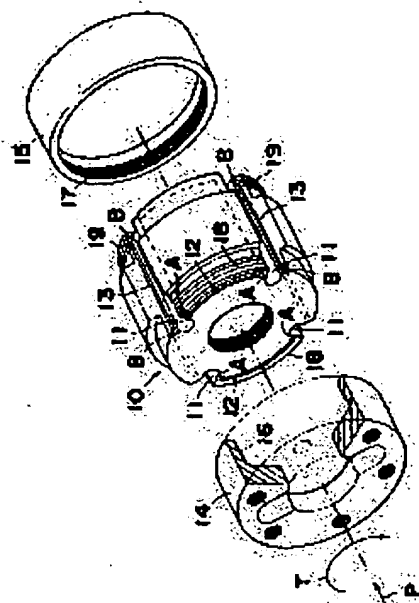
(72)Inventor : HATAMURA YOTARO

(54) DETECTING ELEMENT FOR THRUST AND TORQUE

(57)Abstract:

PURPOSE: To measure thrust and torque with high precision, by forming springlike elastic supporting structures which face each other and deformable freely against thrust and torque.

CONSTITUTION: When torque shown by an arrow T and thrust shown by an arrow P are loaded, the torque T is transmitted to part of the elastic supporting structure A of a torque detection part which abuts on a slit 12 at the outside through screw parts 16 and 18 to generate strain between said abutting part and an inside abutting part. The thrust P is transmitted to part of the elastic supporting structure B of the thrust detection part which abuts on the inside of a slit 13 through the inside part of a cylindrical member 10 to generate strain between said part and an outside abutting part supported by fixed screw parts 19 and 17. Either strain is obtained as an electric signal by providing a means similar to a strain gauge.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP)
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭58—88631

⑤ Int. Cl.³
G 01 L 5/12
// G 01 L 5/16

識別記号

庁内整理番号
7409—2F
7409—2F

⑬ 公開 昭和58年(1983)5月26日

発明の数 1
審査請求 有

(全 6 頁)

⑭ スラスト・トルク検出素子

て発表

⑯ 特 願 昭56—188125

⑰ 発 明 者 畑村洋太郎

⑱ 出 願 昭56(1981)11月24日

東京都文京区小日向2丁目12番
11号

特許法第30条第1項適用 昭和56年10月21日
発行日刊工業新聞(第4面)及び昭和56年11
月5日精機学会講演会において「昭和56年度
精機学会秋季大会学術講演会論文集」をもつ

⑲ 出 願 人 畑村洋太郎

東京都文京区小日向2丁目12番
11号

⑳ 代 理 人 弁理士 尾股行雄 外2名

印刷 利用 性

1. 発明の名称

スラスト・トルク検出素子

2. 特許請求の範囲

1. 筒状部材の筒部に、スラストに対して変形自在な平行バネ状弾性支持構造部を対向して形成すると共に、トルクに対して変形自在な放射状に配置したバネ状弾性支持構造部を対向して形成したことを特徴とするスラスト・トルク検出素子。

3. 発明の詳細な説明

本発明は回転軸に装着して該回転軸にかかるスラストとトルクを検出する素子に関する。

この種のスラスト・トルク検出素子が適用される一つの分野としては切削抵抗力を測定する切削動力計があり、これ迄にも種々の切削動力計に関する提案がなされている。然し乍ら、この切削動力計を大型ボール盤といったものにも適用可能となすと共に、ゲインが大であり、二

さく、ヒステリシスがない直線性を有し、勢力点が変わっても出力に与える影響が少なく、周波数特性が必要範囲内で定している種々の基本的要件を満足させるためには、なお一層の改善すべき余地が残されていた。かかる検出素子は例えば工作機械の高度な自動化を計るため要請される自己診断機能を付与するうえで必須不可欠なものでもある。

本発明の目的は、上記した要件を総合的に満たすことができる回転軸装型のスラスト・トルク検出素子を提供することにある。

本発明者は、一方向のみ弾性を有し他の二方向には充分剛性を有する構造を得るために、角材の横断面に角穴を設けた第1-A図に示す平行な二枚の薄板部分2、2'をもつ片持梁状部材1にあっては、第1-B図に示すような横荷重Pを負荷することによって図示の如く換むから、各薄板部分2、2'の根本部分にそれぞれストレインゲージ3乃至6を張り付けると、ストレインゲージ3、6は引張応を、ストレインゲージ

4, 5は圧縮力を受け、これら四枚のストレーンゲージでブリッジを組みあわせた出力信号を得ることができること、かかる平行弾板部分による弾性支持構造は基本的に弾板部分の曲げによって生ずる歪を利用してゐるのでゲインが非常に大きいばかりでなく、 P と面受する力に対しては剛性が入るものであるで干渉歪が非常に小さいロードセルたらしめることが可能であり、しかも弾板部分2, 2'の距離や巾を大きくすることで新力点の変化による出力変動を小さく抑えることができること、平行バネ状弾性支持構造であれば必ずしも弾板部分2, 2'に限られるものではなく、第1-A図の角穴の代わりに第1-C図の丸孔7としても差しつかえないこと、更には二枚の弾板部分2, 2'の距離を大きくとりたい場合には例えば第1-D図の如く小さな二つの丸孔8, 8を直線状の穴9で連絡するといったように、その穴形状の如何を問わないし、しかもその特長は第1-A図の根本型と何ら変わらないことが、これ迄の研究結果から

- 3 -

筒状部材10の上下の端部にはそれぞれ以下のようにしてフランジ14, 15を螺着するのであるが、フランジ14に内ネジ16を設け、内ネジ16と螺合するネジ18は上記したトルク検知部の上方側面にだけ切り、スラスト検知部の上方側面にはそのようなネジを欠如さす。一方、フランジ15の内ネジ17と螺合するネジ19はスラスト検知部の下方側面にだけ切り、トルク検知部の下方側面にはそのようなネジを欠如さす。何れのネジ螺合箇所もあとで溶接によりしっかりと固定するのが望ましい。フランジ15は例えば工作機械の主軸等の回転軸に固定する。

いま回転軸に固定したフランジ15とは反対側に当るフランジ14側に、矢印 T で示したトルクと矢印 P で示したスラストが負荷されたとすると、トルク T はネジ16, 18部を経てトルク検知部の弾性支持構造箇所Aのうちスリット12に対して外側に当る部分に伝達されて内側に当る部分との間で歪を生ずる。またスラスト

- 5 -

知ることができた。

本発明は上記した基本原理に立脚し、これを回転軸装置型のスラスト・トルク検出素子たらしめるべく案出したものであるが、添付図面に示した幾つかの実施例によって本発明を詳述すると、つぎのとおりである。

第2図に示した第1実施例は、筒状部材10の筒部にスラスト検知部・トルク検知部・スラスト検知部・トルク検知部といった機能の異なる二種の検知部を円周方向に交互に配設するようにした例である。この筒状部材10の筒部は90°の位相をもって配けた四つの縦分割溝11により四分割され、対向する二つの筒部には上下両端面に開口するスリット12を円周方向に穿設しその両側にトルク検知用の放射状に配置したバネ状弾性支持構造箇所A, Aと、残りの対向する二つの筒部には左右の縦分割溝11, 11端面に開口するスリット13を径手方向に穿設し、その両側にスラスト検知用の平行バネ状弾性支持構造箇所B, Bを形成している。

- 4 -

トPは筒状部材10の内側部分を介しスラスト検知部の弾性支持構造箇所Bのうちスリット13に対して内側に当る部分に伝達されて固定したネジ19, 17部で受け止めている外側に当る部分との間で歪を生ずる。何れの歪も第1-D図に示したストレーンゲージ3乃至6と同様の手段を施すことによって電気的信号として取り出せること、勿論、ポテンショメータ、差動変圧器、磁気エンコーダの原理を利用したり、また圧電素子で取出すことも可能である。

それらの電気的信号を非接触で外部に取り出す一つ的手段としては、図示するを省略したが、筒状部材10の内側に装置可能としたホルダーに2組の変増巾器-FM送信器およびその駆動用電源である電池を組み込み、該FM送信器の高周波出力はフランジ15の外周に巻きつけた二本のアンテナに導いて送信させることによって可能である。

第3図に示した第2実施例は、筒状部材20の内側に工具が嵌合するテーパ孔21を設け、

- 6 -

従って検知すべきスラストPにしろトルクTにしろ筒状部材20の内側から外側に伝達される点で前方から後方に伝達される第1実施例とは相違している。この筒状部材20はラバー孔21を形成した内スリーブ部分20aが90°の位相をもって配置した連結部分20cを介して外スリーブ部分20bと一体構成されて成り、連結部分20cは該筒状部材20の上端側と下端側とに設けた環状溝22、23と、これら両環状溝22、23を連通するワイヤカットによる四つの円弧状溝24により形成することができる。(第4-A図、第4-B図参照)。外スリーブ部分20bは第4-C図に示すような溝形状をもった単位パターンが円周方向に四つ連続されて成り、各単位パターンは連結部分20cの上下と左右にそれぞれ対をなす横溝25、25'、第1の縦溝26、26'および第2の縦溝27、27'を穿設し、こうして連結部分20cに対してその左右上下にスラスト検知用の平行平板状弾性支持構造部28a、28b、28c、28dおよびトル

- 7 -

クに示す。スラスト負荷時の検定曲線は第5図のとおりで、直線性、ヒステリシス特性とも良好であり、スラストに対するトルクの干渉は4%程度である。トルク負荷時の検定曲線は第6図のとおりで、これも直線性、ヒステリシス特性とも良好であり、トルクに対するスラストの干渉は1%程度である。トルクの着力点変化による影響を調べたがほとんど変化を生じなかった。第7図はスラスト検知部、トルク検知部のそれぞれの出力に及ぼす横荷重の影響を調べたものであって、横荷重1N当りのそれぞれの出力に対する干渉量を重み値で表わしたものである。図では、チャックの爪の先端から吊環の荷重点までの距離をパラメータとし、横軸は横荷重の作用方向(角度)を表わしている。この場合の干渉量は横荷重の着力点、作用方向によって異なり、例えばチャック先端から42.5mmの位置に主軸に直交した横荷重10Nが作用すれば、主軸が回転することによりスラスト検知部とトルク検知部に生ずる最大値は $10\text{N} \times 0.025\mu\text{st}$

- 8 -

ク検知用のバネ状弾性支持構造部29a、29b、29c、29dを構成している。つまり第2実施例ではスラスト検知部とトルク検知部とを単位パターン内に両存させていて、内スリーブ部分20aにスラストPとトルクTとが負荷され、連結部分20cを介して外スリーブ部分20bに伝達されるとき、スラストPによりYとZで示したストレインゲージは引張歪を、ハとニで示したストレインゲージは圧縮歪を受け、またトルクTによりホとヘで示したストレインゲージは引張歪を、トとチで示したストレインゲージは圧縮歪を受けることになる。

第8-A図と第8-B図に示した第3実施例は、トルク検知部とスラスト検知部を同心状に配置し、特に第8-A図の例は、トルクTに対して変形自在な放射状に配置したバネ状弾性支持構造Aを放射状に向く板状部分で構成した点で他の実施例とは相異している。

本発明の構成による効果を附図りるため、第1実施例の検出素子について実験した結果をつ

- 9 -

$\angle N = 0.25\mu\text{st}$ および $10\text{N} \times 0.06\mu\text{st}/\text{N} = 0.6\mu\text{st}$ 程度でしかない。このように高精度のスラスト・トルクの測定が可能であるから、その出力を用いて所望の最適制御とか事故監視システムといった高度な自動機械の実現を可能とする点で、本発明の及ぼす利益は甚だ大なるものがある。

4. 図面の簡単な説明

第1-A図から第1-D図までは本発明の原理を説明する図、第2図は本発明の第1実施例を示す分解斜視図、第3図は本発明の第2実施例を示す斜視図、第4-A図は第3図のI-I線を含む面で切断した際の断面図、第4-B図は第4-A図のII-II線に沿って切断した矢印方向に見た断面図、第4-C図は第2実施例における単位パターンの平面図、第5図から第7図までは第1実施例のスラスト検定曲線、トルク検定曲線およびスラストとトルク各出力に及ぼす横荷重の影響を示す図、第8-A図と第8-B図は本発明の第3実施例を示す一部を破断

- 10 -

した斜視図である。

10…筒状部材、A…トルク検知用の放射状に配置したバネ状弾性支持構造個所、B…スラスト検知用の平行バネ状弾性支持構造個所。

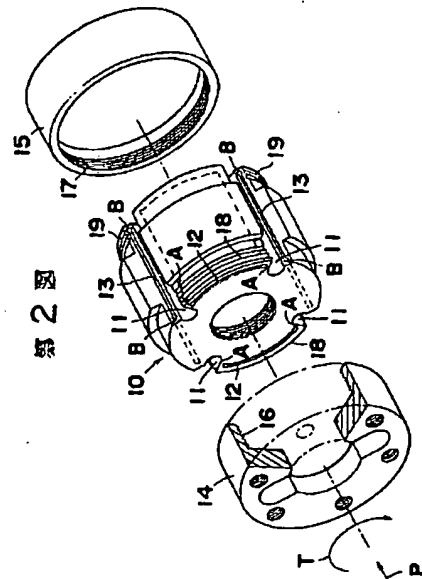
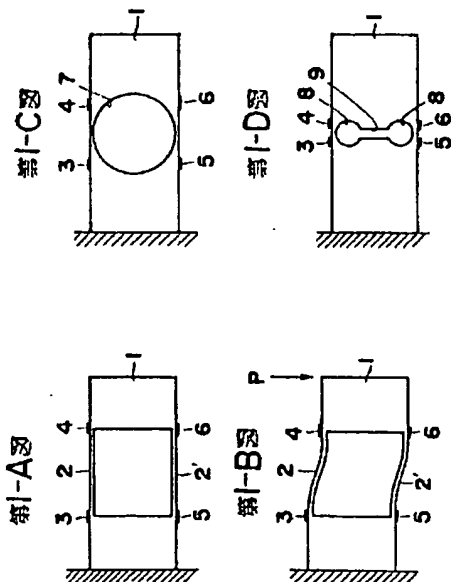
特許出願人 加 村 洋太郎

代 理 人 比 服 行 雄

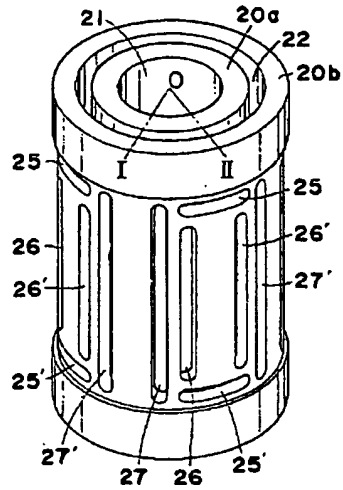
同 茂 見 慎

同 最 本 友之助

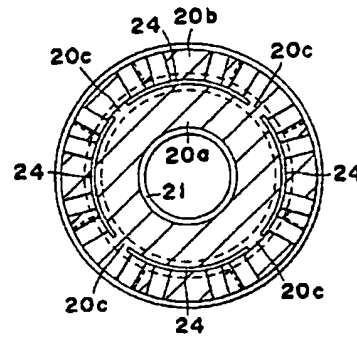
- 1 1 -



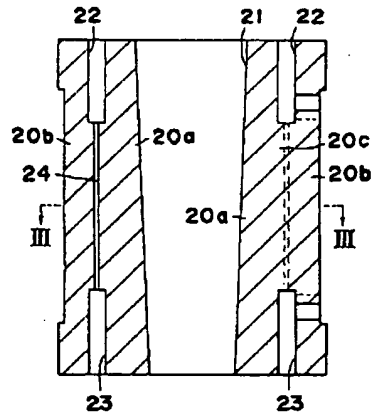
第3図



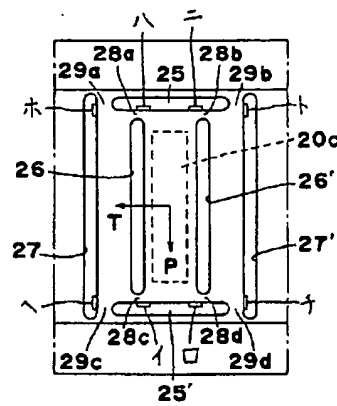
第4B図



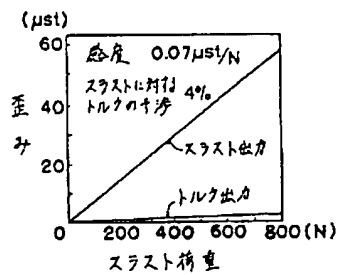
第4-A図



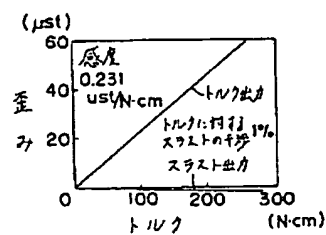
第4C図



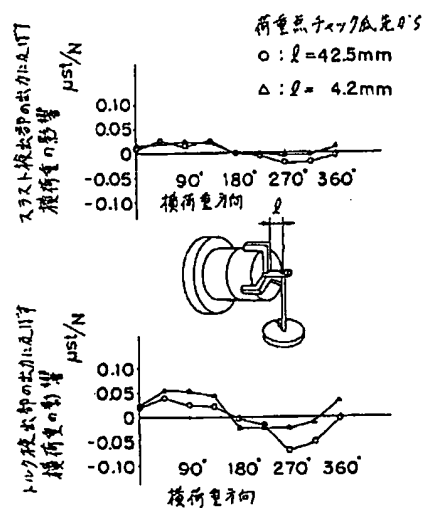
第5図



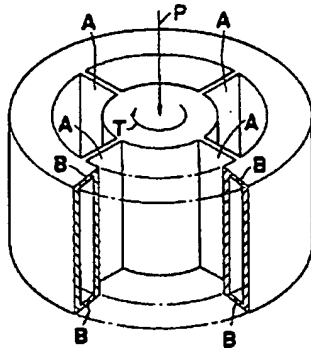
第6図



第7図



第8-A図



第8-B図

